

Конкурс по робототехнике в рамках фестиваля STEAM 2021, г. Гомель**ГЕОМЕТРИЯ ПОВОРОТОВ****Краткая теория**

Диаметр колеса робота – это расстояние от одного края колеса до противоположного, проходящее через его центр. Диаметр колеса в наборах Лего всегда указан на шине.

Диаметр колеса практически отличается от теоретического. Например, диаметр шины, входящей в базовый набор EV3, теоретический = 56 мм. Однако у нагруженного робота нижняя часть шины сжимается и практически диаметр становится равным 55 мм.

Колея робота (Ширина колесной базы) - расстояние между колёсами робота.

Ширина колесной базы робота практическая сильно отличается от теоретической. Это происходит потому что робот своей массой больше нагружает внутреннюю часть колес. Поэтому точка вращения колеса смещается от центра шины к ее внутреннему краю. Например, для приводной платформы расстояние между центрами колес равно 120 мм. Однако, при реальном повороте она равна 110 мм.

Радиус кривизны – это расстояние от центра окружности, по которой следует внешнее колесо робота, до ее края.

Угол поворота робота – это угол, на который поворачивается робот во время поворота.

Повороты первого типа выполняются одним колесом. Во время поворота первого типа внешнее колесо робота движется по кругу с радиусом кривизны R , что равно колее робота K . Центр робота, при повороте такого типа, смещается.

Повороты второго типа выполняются двумя колесами, вращающимися в разные стороны с одинаковой скоростью. При этом колеса движутся по кругу с диаметром D , что равно колее робота K . Соответственно, центр робота при выполнении такого поворота не смещается.

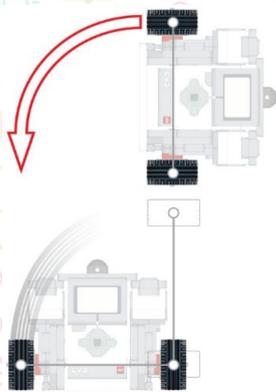


Рис.1. Поворот первого типа

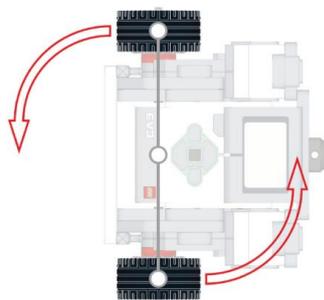


Рис.2. Поворот второго типа

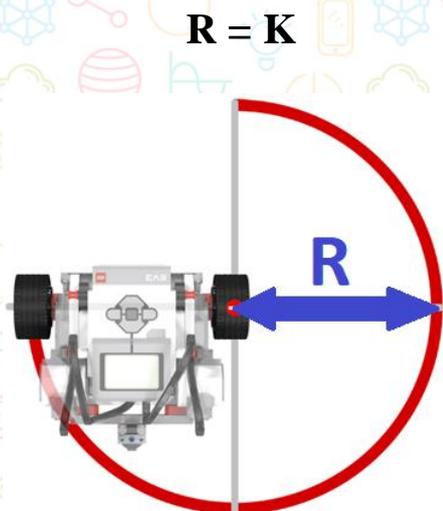


Рис.3. Геометрия поворота первого типа

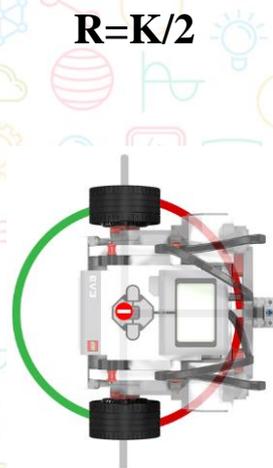


Рис.4. Геометрия поворота второго типа

При программировании роботов для осуществления поворотов, используются программные блоки «Рулевое управление» и «Независимое управление моторами».

Повороты первого типа

Для того, чтобы осуществить поворот первого типа с помощью блока «Рулевое управление», необходимо настроить параметр «Рулевое управление» на значение «50» или «-50».



Рис.5. Реализация поворота первого типа при помощи блока «Рулевое управление».

Для того, чтобы осуществить поворот первого типа с помощью блока «Независимое управление моторами», необходимо настроить параметры «Мощность» на значение «п» и «0» или «0» и «п», где p – любое значение мощности в диапазоне (0;100)

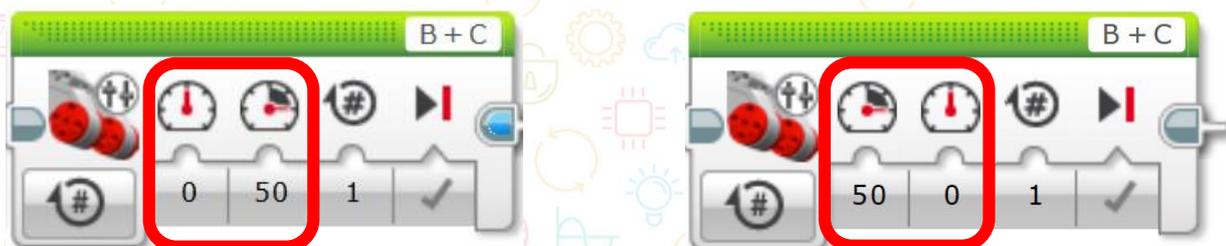


Рис.6. Реализация поворота первого типа при помощи блока «Независимое управление моторами».

Повороты второго типа

Для того, чтобы осуществить поворот второго типа с помощью блока «Рулевое управление», необходимо настроить параметр «Рулевое управление» на значение «100» или «-100».

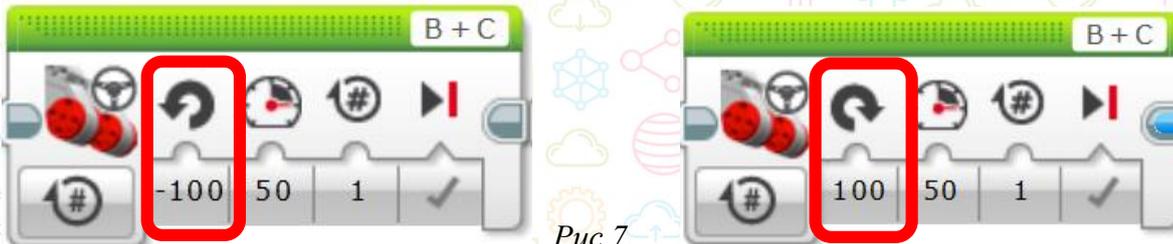


Рис.7.

Реализация поворота второго типа при помощи блока «Рулевое управление».

Для того, чтобы осуществить поворот второго типа с помощью блока «Независимое управление моторами», необходимо настроить параметры «Мощность» на значение « n » и « $-n$ » или « $-n$ » и « n », где n – любое значение мощности в диапазоне (0;100)

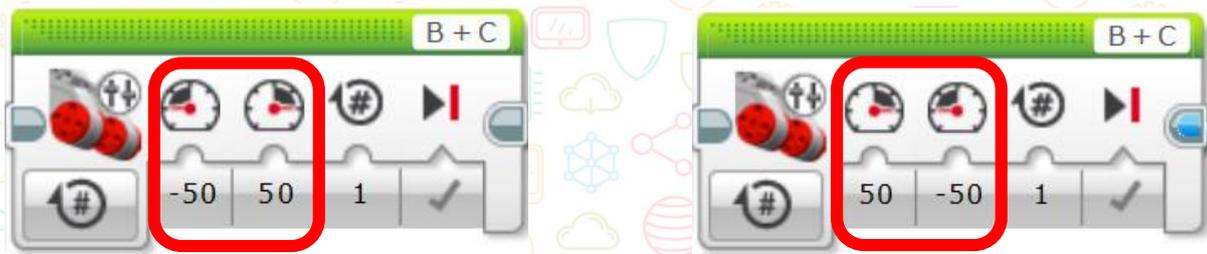


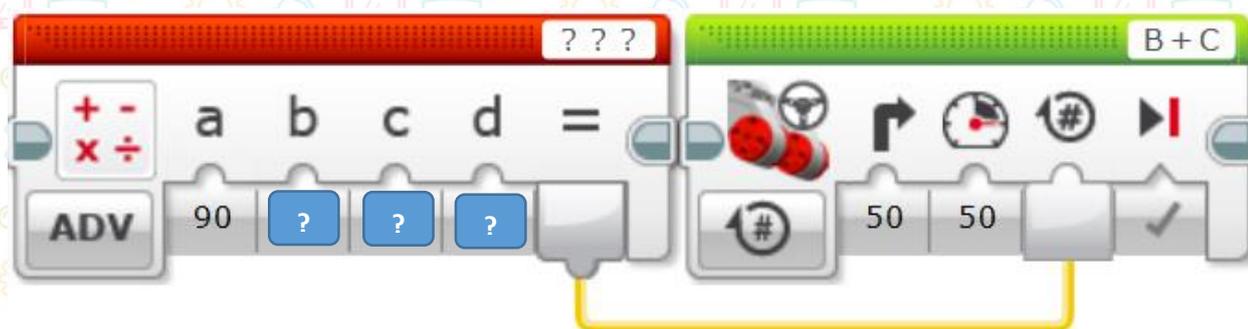
Рис.6. Реализация поворота второго типа при помощи блока «Независимое управление моторами».

Задание

Задача 1. (10 баллов)

Необходимо вывести формулу зависимости количества оборотов колеса (или угла поворота колеса) от угла поворота робота для программного блока «Рулевое управление». Формула должна быть универсальной для любого двухколесного робота с третьей точкой опоры в виде шарнирного колеса.

Написать программу, используя программный блок «Математика» для реализации заданного поворота. Программа должна позволять делать как повороты первого типа, так и второго типа.



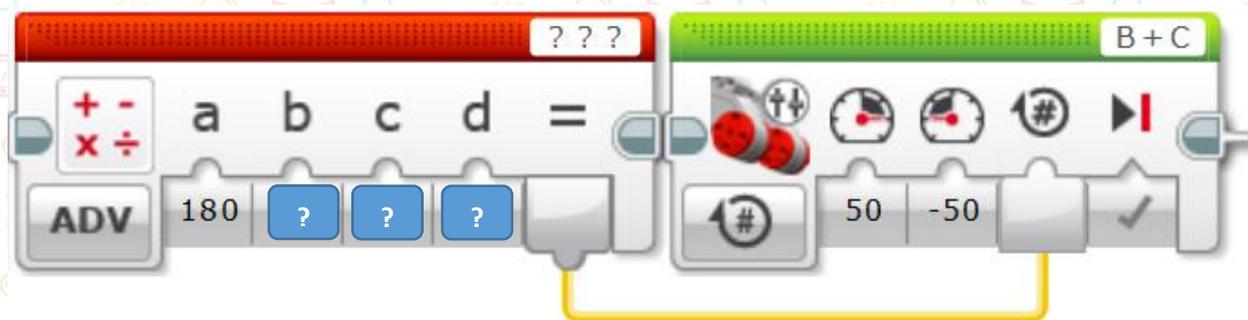
Например, данная программа должна будет повернуть робота на 90 градусов, сделав поворот первого типа.

Важно! Во время защиты проектов, судья вправе будет изменить колею робота и/или диаметр колес. Участники вправе изменить параметры блока «Математика», но не формулу. Робот при этом должен будет совершить нужный поворот.

Задача 2. (30 баллов)

Необходимо вывести формулу зависимости количества оборотов колеса (или угла поворота колеса) от угла поворота робота для программного блока «Независимое управление моторами». Формула должна быть универсальной для любого двухколесного робота с третьей точкой опоры в виде шарнирного колеса.

Написать программу, используя программный блок «Математика» для реализации заданного поворота. Программа должна позволять делать как повороты первого типа, так и второго типа.



Например, данная программа должна будет повернуть робота на 180 градусов, сделав поворот второго типа.

Важно! Во время защиты проектов, судья вправе будет изменить колею робота и/или диаметр колес. Участники вправе изменить параметры блока «Математика», но не формулу. Робот при этом должен будет совершить нужный поворот.

Задача 3. (30 баллов)

Двухколесный робот с третьей точкой опоры движется по ровной горизонтальной поверхности. Ширина колесной базы робота $K=11,2$ см. Диаметр колеса равен 5,6 см. В центре колесной базы закреплена кисть, способная оставлять след на поверхности. Скорость вращения моторов составляет 60 оборотов в минуту.

В результате работы программы, робот нарисовал рисунок:

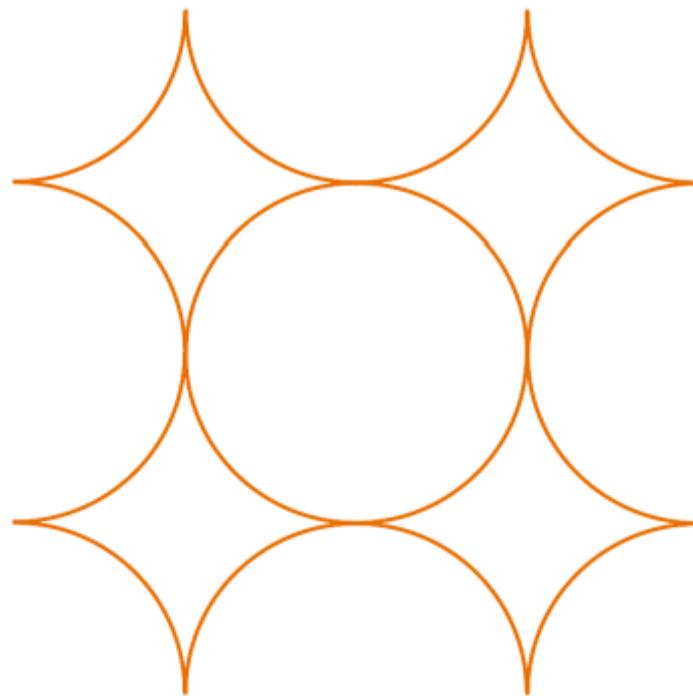


Схема поля

Радиус кривизны каждого участка данной схемы $R = 5,6$ см. Робот все время двигался только вперед.

Определите:

1. Чему равна длина траектории.
2. За какое время робот начертил данную фигуру.